

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-084913

(43)Date of publication of application : 30.03.2001

(51)Int.Cl.

H01J 11/02

H01J 11/00

(21)Application number : 11-261948

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 16.09.1999

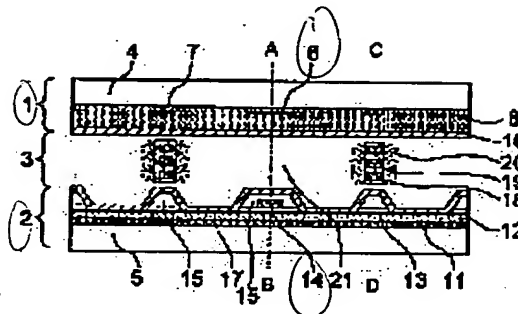
(72)Inventor : USHIFUSA NOBUYUKI
AKIBA YUTAKA

(54) GAS DISCHARGE TYPE DISPLAY PANEL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a display panel having high luminance and superior light emitting efficiency.

SOLUTION: Long-distance opposed AC discharge is performed between a display transparent electrode 6 of a front surface substrate 1 and a display scanning electrode 14 of a back surface substrate 2. A linear display transparent electrode is adopted for the front surface substrate 1. An insulated matrix form metallic plate 18 of a barrier rib member 3 is wired as a ground electrode (a grounding electrode). Phosphors are formed on four inner walls of a cell as a main discharge display 21 of the insulated matrix metallic plate 18 of the barrier rib member 3.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-84913
(P2001-84913A)

(43) 公開日 平成13年3月30日 (2001.3.30)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 1 J 11/02		H 0 1 J 11/02	B 5 C 0 4 0
11/00		11/00	C

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平11-261948

(22) 出願日 平成11年9月16日 (1999.9.16)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 牛房 信之

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

(72) 発明者 秋庭 豊

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

(74) 代理人 100078134

弁理士 武 顕次郎

Fターム(参考) 5C040 FA01 FA04 GB06 GB13 GC05
GC06 GD01 GD02 GF03 GF06
GF11 GF13 GC02 MA03 MA12

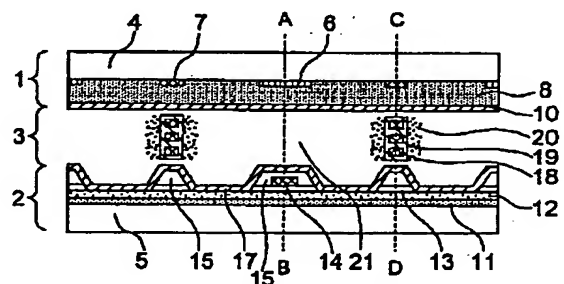
(54) 【発明の名称】 ガス放電型表示パネル

(57) 【要約】

【課題】 輝度が高く、発光効率に優れた、高性能のガス放電型表示パネルを提供すること。

【解決手段】 前面基板の表示用透明電極と背面基板の表示用スキャン電極の間で、長距離の対向型交流放電を行う。前面基板にライン状の表示用透明電極を採用する。また、隔壁部材の絶縁処理したマトリックス状金属板をグランド電極（接地電極）として配線する。さらに、隔壁部材の絶縁処理したマトリックス状金属板の主放電空間となるセルの4囲の内壁に蛍光体を形成する。

【図 1】



Aアドレス電極に平行な断面

【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも、表示用の放電を発生させる表示用共通電極、および該表示用共通電極を覆うように形成された誘電体層、および該誘電体層を保護するための保護層を有する前面基板と、

少なくとも、表示画素を選択するためのアドレス電極、および該アドレス電極を覆うように形成された誘電体層、および前記アドレス電極を覆う前記誘電体層上に形成された表示用スキャン電極、および該表示用スキャン電極を覆うように形成された誘電体層、および前記表示用スキャン電極を覆う前記誘電体層を保護するための保護層を有する背面基板と、

少なくとも、前記前面基板と前記背面基板の間隙を区画してセルを形成するバリアリブ、および該バリアリブにおけるセルの内壁に形成された蛍光体層を有する隔壁部材とを、貼り合わせてなることを特徴とするガス放電型表示パネル。

【請求項2】 請求項1に記載のガス放電型表示パネルにおいて、

前記前面基板に形成した前記表示用共通電極は、前記背面基板に形成した前記アドレス電極と直交するライン状の透明電極と、前記各セルを区画する形状に形成され前記ライン状の各透明電極と導通したマトリックス状のバス電極と、からなることを特徴とするガス放電型表示パネル。

【請求項3】 請求項1または2に記載のガス放電型表示パネルにおいて、

前記バリアリブが、マトリックス状の金属板と、該金属板の表面に形成した絶縁材とで構成されたことを特徴とするガス放電型表示パネル。

【請求項4】 請求項3に記載のガス放電型表示パネルにおいて、

前記バリアリブが、絶縁処理を施した前記マトリックス状の金属板を、複数枚積層したもので構成されたことを特徴とするガス放電型表示パネル。

【請求項5】 請求項4に記載のガス放電型表示パネルにおいて、

絶縁処理を施した前記マトリックス状の金属板の少なくとも一層を、グランド電極（接地電極）として配線したことを特徴とするガス放電型表示パネル。

【請求項6】 請求項1乃至5の何れか1つに記載のガス放電型表示パネルにおいて、

前記前面基板に形成した前記表示用共通電極の前記透明電極と、前記背面基板に形成した前記表示用スキャン電極とが、互いに平行に対向し、

前記背面基板に形成した前記アドレス電極と、前記表示用スキャン電極とが誘電体を介して直交することを特徴とするガス放電型表示パネル。

【請求項7】 請求項1乃至6の何れか1つに記載のガス放電型表示パネルにおいて、

前記前面基板と前記隔壁部材との間に、この両者の間にギャップを形成するための複数の突起を設けたことを特徴とするガス放電型表示パネル。

【請求項8】 請求項1乃至6の何れか1つに記載のガス放電型表示パネルにおいて、

前記背面基板と前記隔壁部材との間に、この両者の間にギャップを形成するための複数の突起を設けたことを特徴とするガス放電型表示パネル。

【請求項9】 請求項7または8に記載のガス放電型表示パネルにおいて、

前記ギャップを形成する複数の突起を、前記前面基板側または前記背面基板側に形成したことを特徴とするガス放電型表示パネル。

【請求項10】 請求項7または8に記載のガス放電型表示パネルにおいて、

前記ギャップを形成する複数の突起を、前記隔壁部材側に形成したことを特徴とするガス放電型表示パネル。

【請求項11】 請求項7乃至10の何れか1つに記載のガス放電型表示パネルにおいて、

前記ギャップを形成する複数の突起は、前記セルを形づくるマトリックスの格子点に、誘電体によって形成されたことを特徴とするガス放電型表示パネル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、プラズマディスプレイパネルなどのガス放電型表示パネルに係り、特に、隔壁部材に形成される蛍光体の発光効率を向上させることにより、高輝度、高品質な表示を行うことが可能なパネル構造を有する交流駆動型のガス放電型表示パネルに関する。

【0002】

【従来の技術】 プラズマディスプレイなどのガス放電型表示パネルは自己発光により表示を行うため、視野角が広く、表示が見やすい。また、薄型のものが作製できることや、大画面を実現できるなどの特長を持っており、情報端末機器の表示装置や高品位テレビジョン受像機への応用が始まっている。

【0003】 プラズマディスプレイは、直流駆動型と交流駆動型とに大別される。このうち、交流駆動型のプラズマディスプレイは、電極を覆っている誘電体層のメモリー作用によって輝度が高く、保護層の形成などにより実用に耐える寿命が得られるようになった。その結果、交流駆動型プラズマディスプレイは多用途のビデオ・モニタとして実用化されている。

【0004】 この例を図12～図14に示す。図12は、実用化されたプラズマディスプレイパネルの構造を示す斜視図である。なお、図12では、見易くするため、前面基板1と背面基板2とを離して図示してある。

【0005】 前面基板1は、前面ガラス基板4上に、ITO (Indium Tin Oxide) や酸化スズ (SnO₂) など

の透明導電材料からなる透明電極6と、低抵抗材料からなるバス電極7と、透明な絶縁材料からなる誘電体層8と、酸化マグネシウム(MgO)などの材料からなる保護層10とが形成された構造となっている。背面基板2は、背面ガラス基板5上に、アドレス電極11と、バリアリブ26と、蛍光体層20とが形成された構造となっている。そして、前面基板1と背面基板2とを、透明電極6とアドレス電極11とが直交するように貼り合わせることににより、放電空間領域3が、前面基板1と背面基板2との間に形成されるようになっている。

【0006】図13および図14は、図12に示したガス放電型表示装置の断面図であり、図13はアドレス電極11に平行な断面を示し、図14はアドレス電極11に垂直な断面(図13のA-B線断面)を示している。

【0007】このガス放電型表示パネルは、バリアリブ26により区画された画素となる多数のセルを備えた構造を有している。

【0008】そして、上記のガス放電型表示パネルでは、以下に記す駆動方法により表示を行う。まず、前面基板1に設けた透明電極6および背面基板2のアドレス電極11に交流電圧を印加することにより、表示させたいセル内のみアドレス放電を発生させ、前面基板1の保護層10上に一般に壁電荷と呼ばれる電荷を蓄積する。アドレス放電が発生したセルでは、保護層10上に形成された壁電荷の電圧と、アドレス放電後に対となる透明電極6、6間に印加される主放電用交流電圧との和が、放電開始電圧に達すると、主放電が発生する。この主放電で生じる紫外線により蛍光体層20を発光させ、この蛍光体層20からの光を、前面基板1を透過させて表示を行う。一方、アドレス放電が行われなかったセルでは、壁電荷が形成されていないため、主放電用交流電圧を印加しても主放電は発生しない。すなわち、ガス放電型表示パネルでは、壁電荷の有無により発光させるべきセルを選択していることになる。

【0009】図15により、図12～図14に示した従来のガス放電型表示装置の製造工程の1例を簡単に説明する。

【0010】まず、前面基板1の製造工程について説明する。ソーダライムガラス等からなる前面ガラス基板4を洗浄し、その一方の主表面上に透明電極パターン(透明電極)6を形成する。ITOを透明電極材料として用いた場合、透明電極パターン(透明電極)6の形成は、スパッタリング法等を用いてITOを成膜した後に、周知のフォトリソ法によって行われることが多い。それに対し、SnO₂を用いた場合、透明電極パターン(透明電極)6はリフトオフ法を用いた化学蒸着法(Chemical Vapor Deposition; CVD)によって形成されることが多く、前面ガラス基板に用いるソーダライムガラスも、シリカ等により被覆されることが多い。バス電極7には、銀(Ag)ペース

トを用いた印刷膜や、銅(Cu)膜をクロム(Cr)膜でサンドイッチしたCr/Cu/Cr積層膜が用いられることが多く、前者はスクリーンを用いた印刷法により、また、後者は成膜後に周知のフォトリソ法を行うことによって形成される。透明電極6とバス電極7を形成した前面ガラス基板4上に、鉛ガラスを主成分とする誘電体ペーストを印刷し、乾燥、焼結を行うことによって、透明な誘電体層8が形成される。誘電体層8が形成された前面ガラス基板4上に、印刷法によって真空封止を行うためのシール層27が形成され、さらに、真空蒸着法等によってMgO層(保護層)10が形成される。これで前面基板1が完成する。

【0011】次に、背面基板2の製造工程について説明する。ソーダライムガラス等からなる背面ガラス基板5を洗浄し、その一方の主表面上に銀(Ag)ペーストを用いた厚膜印刷法により、アドレス電極11を厚膜印刷および焼成により形成する。アドレス電極11を形成した背面ガラス基板5上に、厚膜印刷と乾燥を所定の高さになるまで繰り返した後、焼成することによって、バリアリブ26を形成する。次いで、厚膜印刷法によって、各々の放電セルに塗り分けられた赤、緑および青の蛍光体層20が形成され、ディスペンサ法によって真空封止を行うためのシール層27を形成することにより、背面基板2が完成する。なお、真空封止を行うためのシール層27は、前面ガラス基板4上あるいは背面ガラス基板5上のいずれか一方のみに形成されることもある。

【0012】完成した前面基板1と背面基板2を、位置合わせをしながら組み立てる。排気や封入ガス導入を行う排気管(図示せず)を取り付け、その後、封着炉で基板同士のシールと排気管の固定を行う。基板同士のシールは、基板工程で形成したシール層27(低融点ガラス、フリット)により溶融固着させる。次に、排気装置にパネルを取り付け、パネルをベーキングしながら排気管で真空排気する。この後、例えばネオン(Ne)とキセノン(Xe)の混合ガスを封入し、排気管のチップオフとエージングを行うことにより、図12～図14に示した従来のガス放電型表示パネルが完成する。

【0013】ここで示したガス放電型表示パネルの従来例は、例えば、フラットパネルディスプレイ1996(日経マイクロデバイス編、1995年)の第208頁～215頁に記載されている。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術では、赤、緑および青の蛍光体は、背面基板のバリアリブ間に厚膜印刷法によりほぼ均一の厚さに形成されている。そして、前面基板に形成された透明電極間に交流電圧を印加した主放電で生じる紫外線により蛍光体が発光させ、この蛍光体からの光を前面基板を透過させて表示を行うようになっている。ところで、蛍光体の発光強度は、主放電で生じる紫外線の強度にほぼ比例し、主放電で生じ

る紫外線は、表示電極間に加える駆動電流を大きくすれば大きくなる。従来技術においては、輝度を上げるには駆動電流を大きくする以外に方法がないため、十分な輝度を得るためには、大きな消費電力を必要とし、効率の良い駆動が行われるといえるものではなかった。

【0015】本発明は、上記問題点を解決するためになされたものであり、良好な発光効率を有する高輝度のガス放電型表示パネルを提供することを目的とする。特に、隔壁部材に形成した蛍光体の発光強度の向上を図ると共に、発光に寄与する開口率をアップさせ、輝度の向上を図った高効率の好適な構造を有するガス放電型表示パネルを提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明によるガス放電型表示パネルでは、前面基板の表示用共通電極の透明電極と背面基板の表示用スキャン電極との間で、長距離の対向型交流放電を行うことで、低電流で放電可能な陽光柱放電を形成し、効率の良い駆動を実現する。また、前面基板にライン状の透明電極を採用することにより、電極間の容量が低減でき、消費電力の低減が可能になる。また、隔壁部材の絶縁処理したマトリックス状金属板をグランド電極（接地電極）として配線することで、安定な放電を維持することができる。さらに、マトリックス状金属板に絶縁材を被覆したもので構成されるバリアリブにおける主放電空間となるセルの内壁に、蛍光体を形成することにより、図12～図14に示す従来のパネル構造に比べ、蛍光体の塗布面積が大幅に広がって、これにより、発光に寄与する蛍光体が多くなるので、輝度の向上が達成される。また、従来の面放電型（同一面間の交流放電型）のパネル構造には不可欠であった隣接ギャップ40（図12）が必要無く、セル全面が発光に寄与することから、従来のパネル構造（開口率：34%）に比べ、発光に寄与する開口率を大幅にアップさせることができ、さらに輝度が向上する。

【0017】

【発明の実施の形態】（発明の実施の形態1）本発明の第1の実施の形態を、図1～図5により説明する。図1～図3は、本発明の第1の実施の形態に係るガス放電型表示パネルの一部を断面図で示す図であり、図1はアドレス電極11に平行な断面を示し、図2はアドレス電極11に垂直である図1のA-B線断面を示し、図3はアドレス電極11に垂直である図1のC-D線断面を示している。

【0018】図1～図3において、1は前面基板、2は背面基板、3は隔壁部材、4は前面ガラス基板、5は背面ガラス基板、6は透明導電材料からなるライン状の表示用透明電極、7は表示用透明電極の一部と重なるように設けられたマトリックス状のバス電極、8は前面基板に形成した誘電体層、9は前面基板に形成した突起状誘電体層、10は前面基板に形成したMgOからなる保護

層、11は背面基板に形成したアドレス電極、12は背面基板に形成した誘電体層、13は背面基板の誘電体層上に形成した表示用スキャン電極下地誘電体層、14は背面基板に形成した表示セルに固有な表示用スキャン電極、15は背面基板に形成したマトリックス状誘電体層、16は背面基板のマトリックス状誘電体層上に形成した突起状誘電体層、17は背面基板に形成したMgOからなる保護層、18は主放電空間を規定するためのバリアリブの基材となるマトリックス状金属板、19はマトリックス状金属板を被覆した絶縁材料、20は蛍光体層、21は表示のための主放電が発生する主放電空間である。

【0019】次に、本実施の形態のガス放電型表示パネルの製造方法の1例を、図1～図3、および図4、図5を用いて説明する。図4は、本実施の形態のガス放電型表示パネルにおける前面基板1側の電極パターンを模式的に示す説明図、図5は、本実施の形態のガス放電型表示パネルにおける背面基板2側の電極パターンおよびマトリックス状誘電体層を模式的に示す説明図である。なお、図4、図5において、セルの形状は図示の都合上やや短尺のものとなっているが、実際には、セルの横縦比は1:3で、左右方向で隣合う3つのセル（R、G、Bの3色のセル）で、1画素分の正方形の形状となる。

【0020】まず、前面基板1の製造方法について説明する。

【0021】（1）前面ガラス基板4とするソーダライムガラス等のガラス板を、中性洗剤等により洗浄する。

【0022】（2）洗浄した前面ガラス基板4上に、スパッタリング法や電子線蒸着法などの成膜手法により、酸化スズ（ SnO_2 ）膜やITO（Indium Tin Oxide）膜などの透明導電膜を、膜厚が0.1～0.5 μm となるように形成する。次いで、周知のフォトリソ法によって透明導電膜の加工を行い、表示用透明電極6として働くライン状の電極パターンを形成する。各セル30の中央部を通る表示用透明電極6のパターン寸法は、製造する放電セルの大きさに合わせて定めれば良い。

【0023】（3）表示用透明電極6を形成した前面ガラス基板4上に、スパッタリング法や電子線蒸着法等の成膜手法を用いて、クロム（Cr）膜で銅（Cu）膜をサンドイッチしたCr/Cu/Cr積層膜を形成する。表示用透明電極6を形成した前面ガラス基板4に接するクロム（Cr）膜の膜厚が0.1～1 μm 、その上の銅（Cu）膜の膜厚が1～3 μm 、さらにその上のクロム（Cr）膜の膜厚が0.1～1.5 μm となるように形成した。次いで、周知のフォトリソ法を用いて、Cr/Cu/Cr積層膜の加工を行い、表示用透明電極6の一部と重なるようにマトリックス状の電極パターンを形成し、バス電極7とする。図4に示すように、マトリックス状のバス電極7は、各セルを区画するパターン形状に形成され、表示用透明電極6と平行なラインとこ

れと直交するラインをもち、このマトリックス状のバス電極7はライン状の各表示用透明電極6と接続されて、表示用透明電極6とバス電極7とで、前面基板1上に形成される表示用共通電極を構成している。なお、Cu膜の膜厚とバス電極のパターン幅は、バス電極7に要求される抵抗値によって定めれば良い。また、表示用透明電極6およびバス電極7は、スパッタリング法や電子線蒸着法などの成膜手法により、酸化スズ(SnO₂)膜やITO(Indium Tin Oxide)膜などの透明導電膜と、クロム(Cr)膜で銅(Cu)膜をサンドイッチしたCr/Cu/Cr積層膜とを連続して成膜し、バス電極7のパターンでフォトリソ法を用いてCr/Cu/Cr積層膜の加工を行った後、表示用透明電極6のパターンでフォトリソ法により透明導電膜の加工を行うことによっても形成できる。

【0024】(4)表示用透明電極6およびバス電極7を形成した前面ガラス基板4上の、外部接続用の電極部位を除いた場所に、酸化鉛を主成分としたペーストを用いて、スクリーン印刷法によりベタ印刷した後、所定のプロファイルで焼成して、膜厚が0.01~0.05mmの誘電体層8を形成する。1回の印刷でこれらの膜厚が得られない場合には、複数回印刷および焼成を繰り返すことがある。

【0025】(5)誘電体層8上の所定の場所に、酸化鉛を主成分としたペーストを用いて、スクリーン印刷法によりパターン印刷した後、所定のプロファイルで焼成して、突起の高さが0.02~0.1mmの突起状誘電体層9を形成する。1回の印刷でこれらの膜厚が得られない場合には、複数回印刷および焼成を繰り返すことがある。ここでは、突起状誘電体層9は、各セル30の輪郭を形づくるマトリックスの各格子点31(図4)に形成される。

【0026】(6)スパッタリング法や電子線蒸着法等の成膜手法を用いて、MgO膜を、外部接続用の電極部位を除いた場所に成膜し、保護層10とする。MgO膜の膜厚は、ガス放電型表示パネルに要求される寿命によって定める必要があるが、その代表値は0.3~1μmである。

【0027】以上の工程により、前面基板1が完成する。

【0028】次に、背面基板2の製造方法について説明する。

【0029】(1)背面ガラス基板5とするソーダライムガラス等のガラス板を、中性洗剤等を用いて洗浄する。

【0030】(2)洗浄した背面ガラス基板5上に、スパッタリング法や電子線蒸着法等の成膜手法を用いて、クロム(Cr)膜で銅(Cu)膜をサンドイッチしたCr/Cu/Cr積層膜を形成する。背面ガラス基板5に接するクロム(Cr)膜の膜厚が0.1~1μm、その

上の銅(Cu)膜の膜厚が1~3μm、さらにその上のクロム(Cr)膜の膜厚が0.1~1.5μmとなるように形成した。次いで、周知のフォトリソ法を用いてCr/Cu/Cr積層膜の加工を行い、ライン状のアドレス電極11とする。各セル30の中央部を通るアドレス電極11は、前面基板1の前記した表示用透明電極6と直交するように形成される。なお、Cu膜の膜厚とアドレス電極のパターン幅は、アドレス電極11に要求される抵抗値によって定めれば良い。

【0031】(3)アドレス電極11を形成した背面ガラス基板5上の、外部接続用の電極部位を除いた場所に、酸化鉛を主成分としたペーストを用いて、スクリーン印刷法によりベタ印刷した後、所定のプロファイルで焼成して、膜厚が0.01~0.05mmの誘電体層12を形成する。1回の印刷でこれらの膜厚が得られない場合には、複数回印刷および焼成を繰り返すことがある。

【0032】(4)誘電体層12上の所定の場所に、酸化鉛を主成分としたペーストを用いて、スクリーン印刷法によりパターン印刷した後、所定のプロファイルで焼成して、誘電体層12上に膜厚が0.02~0.15mmの表示用スキャン電極下地誘電体層13を形成する。1回の印刷でこれらの膜厚が得られない場合には、複数回印刷および焼成を繰り返すことがある。なお、この表示用スキャン電極下地誘電体層13は、後記するマトリックス状誘電体層15と同様のパターン形状をもつ。

【0033】(5)表示用スキャン電極下地誘電体層13上の所定の場所に、銀を主成分としたペーストを用いて、スクリーン印刷法によりパターン印刷した後、所定のプロファイルで焼成して、膜厚が0.005~0.015mmのライン状の表示用スキャン電極14を形成する。このライン状の表示用スキャン電極14は、各セル30の中央部を通して、アドレス電極11と直交すると共に、前面基板1の表示用透明電極6と平行に対向するように形成される。

【0034】(6)表示用スキャン電極14を形成した背面ガラス基板5上の、外部接続用の電極部位を除いた場所に、酸化鉛を主成分としたペーストを用いて、スクリーン印刷法によりパターン印刷した後、所定のプロファイルで焼成して、膜厚が0.01~0.05mmのマトリックス状誘電体層15を形成する。1回の印刷でこれらの膜厚が得られない場合には、複数回印刷および焼成を繰り返すことがある。このマトリックス状誘電体層15は、図5に示すように、各セル30を区画するパターン形状と、表示用スキャン電極14を覆うパターン形状とをもつものに形成される。

【0035】(7)マトリックス状誘電体層15上の所定の場所に、酸化鉛を主成分としたペーストを用いて、スクリーン印刷法によりパターン印刷した後、所定のプロファイルで焼成して、突起の高さが0.02~0.1

mmの突起状誘電体層16を形成する。1回の印刷でこれらの膜厚が得られない場合には、複数回印刷および焼成を繰り返すことがある。ここでは、突起状誘電体層16は、各セル30の輪郭を形づくるマトリックスの各格子点31(図5)に形成される。

【0036】ここで、上記した工程(4)～工程(7)は、連続して印刷を繰り返し、一度に焼成を行うことにより、処理することも可能である。

【0037】(8)外部接続用の電極部位を除いた場所に、スパッタリング法や電子線蒸着法等の成膜手法を用いて、MgO膜を成膜し、保護層17とする。MgO膜の膜厚は、ガス放電型表示パネルに要求される寿命によって定める必要があるが、その代表値は0.3～1μmである。

【0038】以上の工程で、背面基板2が完成する。

【0039】次に、隔壁部材3の製造方法について説明する。

【0040】(1)バリアリブの基材となる厚さ0.2mmのニッケル-50%鉄合金板等を、有機洗浄剤等により洗浄する。

【0041】(2)ニッケル-50%鉄合金板を周知のフォトエッチング法によって、両面からエッチング加工を行い、所定の主放電空間を規定するバリアリブを形づくるための、マトリックス状金属板18を形成する。このマトリックス状金属板18は、図4、図5に示した各セル30を区画するような形状に、エッチングによってパターンニングされる。

【0042】隔壁部材3の厚さ(高さ)は、製造する放電セルの大きさに合わせて定めれば良く、高精細のバリアリブを必要とする場合には、板厚の薄い隔壁部材を使用し、これを複数枚積層して所定の厚さを確保することができる。

【0043】(3)マトリックス状金属板18に、イオンビームスパッタ法、電子線蒸着法、電気融着法、スプレー塗布法、コータ塗布法等により、絶縁材料19を全面に被覆する。

【0044】(4)本実施の形態では、絶縁材料19を被覆したマトリックス状金属板183枚位置合わせして積層し、これらをフリットガラス等で固定して、バリアリブとする。主放電の距離は、本実施の形態では、主としてバリアリブのトータルの厚さで規定されるため(本実施の形態では、厳密には、主放電の距離は、バリアリブのトータルの厚さと、突起状誘電体層9、16高さで規定される)、所望の主放電距離は、バリアリブの基材となるマトリックス状金属板18の枚数、各マトリックス状金属板18や絶縁材料19の厚さを変えることで得ることができる。

【0045】(5)バリアリブにおける主放電空間21となるセルの内壁(セルの4冊の内壁)の表面に、ディスペンサ法やスプレー法、スクリーン印刷法等の手法を

用いて、緑、青、赤の蛍光体20を塗布する。

【0046】以上の工程で、隔壁部材3が完成する。

【0047】上述の工程で完成した背面基板2に、ディスペンサ法を用いて封着用のフリットガラスのパターン形成を行った後、隔壁部材3を位置合わせし(背面基板2に設けたマトリックス状誘電体層15におけるセル区画を形づくるパターンと、隔壁部材3の絶縁材料19を被覆したマトリックス状金属板18のバリアリブ形状とを位置合わせし)、不足部に封着用のフリットガラスを補充し、150℃で乾燥後、300～450℃の熱処理を行って、真空封止を行うためのシール層(図示せず)を形成する。この熱処理により、蛍光体を塗布した際に使用した有機物を同時に熱分解除去する。

【0048】さらに、一体化された背面基板2および隔壁部材3と、完成した前面基板1との位置合わせを行い、クリップで固定する。この場合、前面基板1に設けた表示用透明電極6と、背面基板5に設けたアドレス電極11とを直交させる。また、前面基板1に設けたバス電極7のパターンと、隔壁部材3の絶縁材料19を被覆したマトリックス状金属板18のバリアリブ形状とを位置合わせする。この際、前面基板1と封着用のフリットガラスを形成した背面基板2との間に排気を使用する隙間を形成した。このために、厚さを規定したプリフォームを数カ所に設置し、確実に隙間を形成するとともに、クリップでの固定時のぐらつきを低減した。また、背面基板2には、放電用のガスを導入する穴に、パネル封着用のフリットガラスより高温で軟化するフリットガラスで凹凸を設けたガラス板の蓋を、専用のクリップで固定した。

【0049】次に、これらを真空排気用のチャンバにセットして、チャンバ内を真空排気し、400～430℃の熱処理を施すことによって、これらの基板同士を固定する。然る後、チャンバ内に、例えば3～10%のXeガスを含むNeガスを導入し、背面基板2に設けた穴から放電用のガスを導入する。この際、主放電空間21内の圧力を35～70kPaに調節する。次いで、430～460℃の熱処理を施すことによって、ガラス板の蓋を固定し、図1～図3に示したガス放電型表示パネルが完成する。

【0050】このようにして作成したガス放電型表示パネルは、輝度が1000cd/m²で、発光効率が3.0lm/Wを達成した。これは、前面基板1の表示用透明電極6と背面基板2の表示用スキャン電極14との間で、主として隔壁部材3の厚さで規定される長距離(図12～図14に示した従来の面放電タイプに比べて10倍程度の長距離)の対向型交流放電が生じて、低電流で陽光柱放電を形成し、効率の良い駆動ができ、また、前面基板1にライン状の表示用透明電極6を採用することにより、電極間の容量が低減できたことなどに、起因する。また、隔壁部材3の絶縁処理したマトリックス状金

属板18をグランド電極(接地電極)として配線することで、安定な放電を維持することができた。その結果、放電電圧が高くならず、放電電流が少なくなったことから消費電力が低減した。さらに、絶縁処理したマトリックス状金属板18における(バリアリブにおける)主放電空間21となるセルの4囲の内壁に、すなわち積層構造によって高さ寸法を稼ぐことが容易なバリアリブにおける各セルの4囲の内壁に、蛍光体20を形成することによって、図12~図14に示した従来のパネル構造に比べ、蛍光体の塗布面積が約3倍と大幅に広くなり、発光に寄与する蛍光体が多くなった。また、従来のパネル構造に不可欠であった隣接ギャップが必要無く、セル全面が発光に寄与できることから、従来のパネル構造(開口率:34%)に比べ、発光に寄与する開口率(70~85%)を大幅にアップさせることができ、輝度が向上した。よって、かような諸要因により、輝度が高く、発光効率に優れたガス放電型表示パネルが実現できた。

【0051】また、前面基板1に設けた突起状誘電体層9、および背面基板2に設けた突起状誘電体層16は、隔壁部材3と、前面基板1および背面基板2との間にギャップを形成し、これによって、前記した対向型交流放電の電極間距離をさらに稼ぐことに寄与することができ、かつ、隔壁部材3内のマトリックス状金属板18のより安定な電氣的分離を図ることができ、より安定な放電の維持に寄与することができる。さらには、突起状誘電体層9、16によってできた隙間により、各セル空間が隣接するセル空間と連通するので、あるセル内のガスが劣化しても、これを容易に拡散させることが可能となって、特定のセルがガスの劣化によって表示不能になるという事態もなくなる。

【0052】なお、本実施の形態では、バス電極7とアドレス電極11の材料として、CuとCrを用いているが、AlやNi、W、Mo、Agの金属やこれらの合金を用いても差し支えない。また、バス電極7とアドレス電極11を構成する材料の形成方法として、スパッタリング法や電子線蒸着法を用いているが、形成方法に制限はなく、めっき法や抵抗加熱蒸着法、厚膜印刷法などを用いても良い。透明電極6を構成する透明導電材料も、酸化スズやITOに限定されるものではない。また、その形成方法としても、スパッタリング法や電子線蒸着法に限定されるものではなく、化学気相反応法やゾルゲル法などを用いても差し支えない。また、誘電体層8、9、12、13、15および16の形成には、酸化鉛を主成分としたガラスペーストを用いているが、この材料に限定されるものではない。さらにまた、誘電体層8、9、12、13、15および16の形成方法として、厚膜印刷法を用いているが、形成方法にも制限はなく、スパッタリング法や化学気相反応法、ブレード法やスプレー法と熱硬化法を組み合わせた方法などを用いても差し支えない。また、保護層10および19としてMgOを

用いているが、放電ガスに対するスパッタリング率が低く、2次電子放出係数が高ければ良く、MgOのほか、CaOやSrO、 Y_2O_3 、これらの混合物を用いても差し支えない。また、本実施の形態では、放電ガスとしてNeとXeの混合気体を用いているが、これらに限定されるものではない。なおまた、本実施の形態では、前面ガラス基板4や背面ガラス基板5として、ソーダライムガラスを用いたが、その他のガラス板やセラミック基板などの電氣的絶縁性板材を用いても差し支えない。

【0053】〈発明の実施の形態2〉本発明の第2の実施の形態を、図6~図8により説明する。図6~図8は、本発明の第2の実施の形態に係るガス放電型表示パネルの一部を断面図で示す図であり、図6はアドレス電極11に平行な断面を示し、図7はアドレス電極11に垂直である図6のA-B線断面を示し、図8はアドレス電極11に垂直である図6のC-D線断面を示している。

【0054】図6~図8において、1は前面基板、2は背面基板、3は隔壁部材、4は前面ガラス基板、5は背面ガラス基板、6は透明導電材料からなるライン状の表示用透明電極、7は表示用透明電極の一部と重なるように設けられたマトリックス状のバス電極、8は前面基板に形成した誘電体層、10は前面基板に形成したMgOからなる保護層、11は背面基板に形成したアドレス電極、12は背面基板に形成した誘電体層、13は背面基板の誘電体層上に形成した表示用スキャン電極下地誘電体層、14は背面基板に形成した表示セルに固有な表示用スキャン電極、15は背面基板に形成したマトリックス状誘電体層、17は背面基板に形成したMgOからなる保護層、18は主放電空間を規定するためのバリアリブの基材となるマトリックス状金属板、19はマトリックス状金属板を被覆した絶縁材料、20は蛍光体層、21は表示のための主放電が発生する主放電空間、22は隔壁部材の前面基板側に形成した突起状誘電体層、23は隔壁部材の背面基板側に形成した突起状誘電体層である。

【0055】次に、本実施の形態のガス放電型表示パネルの製造方法の1例を説明する。

【0056】まず、前面基板1の製造方法について説明する。

【0057】(1) 前面ガラス基板4とするソーダライムガラス等のガラス板を、中性洗剤等により洗浄する。

【0058】(2) 洗浄した前面ガラス基板4上に、スパッタリング法や電子線蒸着法などの成膜手法により、酸化スズ(SnO_2)膜やITO(Indium Tin Oxide)膜などの透明導電膜を、膜厚が0.1~0.5 μm となるように形成する。次いで、周知のフォトリソ法によって透明導電膜の加工を行い、表示用透明電極6として働くライン状の電極パターンを形成する。各セルの中央部を通る表示用透明電極6のパターン寸法は、製造

する放電セルの大きさに合わせて定めれば良い。

【0059】(3) 表示用透明電極 6 を形成した前面ガラス基板 4 上に、スパッタリング法や電子線蒸着法等の成膜手法を用いて、クロム (Cr) 膜で銅 (Cu) 膜をサンドイッチした Cr/Cu/Cr 積層膜を形成する。表示用透明電極 6 を形成した前面ガラス基板 4 に接するクロム (Cr) 膜の膜厚が 0.1~1 μm、その上の銅 (Cu) 膜の膜厚が 1~3 μm、さらにその上のクロム (Cr) 膜の膜厚が 0.1~1.5 μm となるように形成した。次いで、周知のフォトエッチング法を用いて、Cr/Cu/Cr 積層膜の加工を行い、表示用透明電極 6 の一部と重なるようにマトリックス状の電極パターンを形成し、バス電極 7 とする。マトリックス状のバス電極 7 は、各セルを区画するパターン形状に形成され、表示用透明電極 6 と平行なラインとこれと直交するラインをもち、このマトリックス状のバス電極 7 はライン状の各表示用透明電極 6 と接続されて、表示用透明電極 6 とバス電極 7 とで、前面基板 1 上に形成される表示用共通電極を構成している。なお、Cu 膜の膜厚とバス電極のパターン幅は、バス電極 7 に要求される抵抗値によって定めれば良い。

【0060】また、表示用透明電極 6 およびバス電極 7 は、スパッタリング法や電子線蒸着法などの成膜手法により、酸化スズ (SnO₂) 膜や ITO (Indium Tin Oxide) 膜などの透明導電膜と、クロム (Cr) 膜で銅 (Cu) 膜をサンドイッチした Cr/Cu/Cr 積層膜とを連続して成膜し、バス電極 7 のパターンでフォトエッチング法を用いて Cr/Cu/Cr 積層膜の加工を行った後、表示用共通電極 6 のパターンでフォトエッチング法により透明導電膜の加工を行うことによって形成できる。

【0061】(4) 表示用透明電極 6 およびバス電極 7 を形成した前面ガラス基板 4 上の、外部接続用の電極部位を除いた場所に、酸化鉛を主成分としたペーストを用いて、スクリーン印刷法によりベタ印刷した後、所定のプロファイルで焼成して、膜厚が 0.01~0.05 mm の誘電体層 8 を形成する。1 回の印刷でこれらの膜厚が得られない場合には、複数回印刷および焼成を繰り返すことがある。

【0062】(5) スパッタリング法や電子線蒸着法等の成膜手法を用いて、MgO 膜を外部接続用の電極部位を除いた場所に成膜し、保護層 10 とする。MgO 膜の膜厚は、ガス放電型表示パネルに要求される寿命によって定める必要があるが、その代表値は 0.3~1 μm である。

【0063】以上の工程により、前面基板 1 が完成する。

【0064】次に、背面基板 2 の製造方法について説明する。

【0065】(1) 背面ガラス基板 5 とするソーダライ

ムガラス等のガラス板を、中性洗剤等を用いて洗浄する。

【0066】(2) 洗浄した背面ガラス基板 5 上に、スパッタリング法や電子線蒸着法等の成膜手法を用いて、クロム (Cr) 膜で銅 (Cu) 膜をサンドイッチした Cr/Cu/Cr 積層膜を形成する。背面ガラス基板 5 に接するクロム (Cr) 膜の膜厚が 0.1~1 μm、その上の銅 (Cu) 膜の膜厚が 1~3 μm、さらにその上のクロム (Cr) 膜の膜厚が 0.1~1.5 μm となるように形成した。次いで、周知のフォトエッチング法を用いて Cr/Cu/Cr 積層膜の加工を行い、ライン状のアドレス電極 11 とする。各セルの中央部を通るアドレス電極 11 は、前面基板 1 の前記した表示用透明電極 6 と直交するように形成される。なお、Cu 膜の膜厚とアドレス電極のパターン幅は、アドレス電極 11 に要求される抵抗値によって定めれば良い。

【0067】(3) アドレス電極 11 を形成した背面ガラス基板 5 上の、外部接続用の電極部位を除いた場所に、酸化鉛を主成分としたペーストを用いて、スクリーン印刷法によりベタ印刷した後、所定のプロファイルで焼成して、膜厚が 0.01~0.05 mm の誘電体層 12 を形成する。1 回の印刷でこれらの膜厚が得られない場合には、複数回印刷および焼成を繰り返すことがある。

【0068】(4) 誘電体層 12 上の所定の場所に、酸化鉛を主成分としたペーストを用いて、スクリーン印刷法によりパターン印刷した後、所定のプロファイルで焼成して、誘電体層 12 上に膜厚が 0.02~0.15 mm の表示用スキャン電極下地誘電体層 13 を形成する。1 回の印刷でこれらの膜厚が得られない場合には、複数回印刷および焼成を繰り返すことがある。なお、この表示用スキャン電極下地誘電体層 13 は、マトリックス状誘電体層 15 と同様なパターン形状をもつ。

【0069】(5) 表示用スキャン電極下地誘電体層 13 上の所定の場所に、銀を主成分としたペーストを用いて、スクリーン印刷法によりパターン印刷した後、所定のプロファイルで焼成して、膜厚が 0.005~0.015 mm のライン状の表示用スキャン電極 14 を形成する。このライン状のスキャン電極 14 は、各セルの中央部を通して、アドレス電極 11 と直交すると共に、前面基板 1 の表示用透明電極 6 と平行に対向するように形成される。

【0070】(6) 表示用スキャン電極 14 を形成した背面ガラス基板 5 上の、外部接続用の電極部位を除いた場所に、酸化鉛を主成分としたペーストを用いて、スクリーン印刷法によりパターン印刷した後、所定のプロファイルで焼成して、膜厚が 0.01~0.05 mm のマトリックス状誘電体層 15 を形成する。1 回の印刷でこれらの膜厚が得られない場合には、複数回印刷および焼成を繰り返すことがある。このマトリックス状誘電体層

15は、各セルを区画するパターン形状と、表示用スキャン電極14を覆うパターン形状をもつものに形成される。

【0071】ここで、上記した工程(4)～工程(7)は、連続して印刷を繰り返し、一度に焼成を行うことにより、処理することも可能である。

【0072】(7)外部接続用の電極部位を除いた場所に、スパッタリング法や電子線蒸着法等の成膜手法を用いて、MgO膜を成膜し、保護層17とする。MgO膜の膜厚は、ガス放電型表示パネルに要求される寿命によって定める必要があるが、その代表値は0.3～1μmである。

【0073】以上の工程で、背面基板2が完成する。

【0074】次に、隔壁部材3の製造方法について説明する。

【0075】(1)隔壁部材3の基材となる厚さ0.2mmのニッケル-50%鉄合金板等を、有機洗浄剤等により洗浄する。

【0076】(2)ニッケル-50%鉄合金板を周知のフォトリソ法によって、両面からエッチング加工を行い、所定の主放電空間を規定するバリアリブを形づくるための、マトリックス状金属板18を形成する。このマトリックス状金属板18は、各セルを区画するような形状にエッチングによってパターンニングされる。

【0077】隔壁部材3の厚さ(高さ)は、製造する放電セルの大きさに合わせて定めれば良く、高精細のバリアリブを必要とする場合には、板厚の薄い隔壁部材を使用し、これを複数枚積層して所定の厚さを確保することができる。

【0078】(3)マトリックス状金属板18に、イオンビームスパッタ法、電子線蒸着法、電気融着法、スプレー塗布法、コータ塗布法等により、絶縁材料19を全面に被覆する。

【0079】(4)絶縁材料19を被覆した所定のマトリックス状金属板18の前面基板側(隔壁部材の前面基板側)となる面上の所定の場所に、酸化鉛を主成分としたペーストを用いて、スクリーン印刷法によりパターン印刷した後、所定のプロファイルで焼成して、突起の高さが0.02～0.1mmの突起状誘電体層22を形成する。1回の印刷でこれらの膜厚が得られない場合には、複数回印刷および焼成を繰り返すことがある。ここでは、突起状誘電体層22は、各セルの輪郭を形づくるマトリックスの格子点(マトリックス状金属板18の格子点に対応する位置の絶縁材料19上)に形成される。

【0080】(5)さらに、絶縁材料19を被覆した別のマトリックス状金属板18上の背面基板側(隔壁部材の背面基板側)となる面上の所定の場所に、酸化鉛を主成分としたペーストを用いて、スクリーン印刷法によりパターン印刷した後、所定のプロファイルで焼成して、突起の高さが0.02～0.1mmの突起状誘電体層2

3を形成する。1回の印刷でこれらの膜厚が得られない場合には、複数回印刷および焼成を繰り返すことがある。ここでは、突起状誘電体層23は、各セルの輪郭を形づくるマトリックスの格子点(マトリックス状金属板18の格子点に対応する位置の絶縁材料19上)に形成される。

【0081】(6)本実施の形態では、絶縁材料19を被覆したマトリックス状金属板18を3枚位置合わせして積層し、これらをフリットガラス等で固定して、バリアリブとする。この際、前面基板側には、工程(4)で作成した突起状誘電体層22をもつ絶縁材料19で被覆したマトリックス状金属板18を、背面基板側には、工程(5)で作成した突起状誘電体層23をもつ絶縁材料19で被覆したマトリックス状金属板18を、それらの間には、グランド電極(接地電極)として配線に使用する絶縁材料19で被覆したマトリックス状金属板18を用いる。主放電の距離は、本実施の形態では、隔壁部材3のトータルの厚さで規定されるため、所望の主放電距離は、バリアリブの基材となるマトリックス状金属板18の枚数、各マトリックス状金属板18や絶縁材料19の厚さや、突起状誘電体層22、23の高さを変えることで得ることができる。

【0082】(7)バリアリブにおける主放電空間21となるセルの内壁の表面に、ディスペンサ法やスプレー法、スクリーン印刷法等の手法を用いて、緑、青、赤の蛍光体20を塗布する。

【0083】以上の工程で、隔壁部材3が完成する。

【0084】上述の工程で完成した背面基板2に、ディスペンサ法を用いて封着用のフリットガラスのパターン形成を行った後、隔壁部材3を位置合わせし(背面基板2に設けたマトリックス状誘電体層15におけるセル区画を形づくるパターンと、隔壁部材3の絶縁材料19を被覆したマトリックス状金属板18のバリアリブ形状とを位置合わせし)、不足部に封着用のフリットガラスを補充し、150℃で乾燥後、300～450℃の熱処理を行って、真空封止を行うためのシール層(図示せず)を形成する。この熱処理により、蛍光体を塗布した際に使用した有機物を同時に熱分解除去する。

【0085】さらに、一体化された背面基板2および隔壁部材3と、完成した前面基板1との位置合わせを行い、クリップで固定する。この場合、前面基板1に設けた表示用透明電極6と、背面基板5に設けたアドレス電極11とを直交させる。また、前面基板1に設けたバス電極7のパターンと、隔壁部材3の絶縁材料19を被覆したマトリックス状金属板18のバリアリブ形状とを位置合わせする。この際、前面基板1と封着用のフリットガラスを形成した背面基板2との間に排気を使用する隙間を形成した。このために、厚さを規定したプリフォームを数力所に設置し、確実に隙間を形成するとともに、クリップでの固定時のぐらつきを低減した。また、背面

基板 2 には、放電用のガスを導入する穴に、パネル封着用のフリットガラスより高温で軟化するフリットガラスで凹凸を設けたガラス板の蓋を、専用のクリップで固定した。

【0086】次に、これらを真空排気用のチャンバにセットして、チャンバ内を真空排気し、400～430℃の熱処理を施すことによって、これらの基板同士を固定する。次に、チャンバ内に、例えば3～10%のXeガスを含むNeガスを導入し、背面基板2に設けた穴から放電用のガスを導入する。この際、主放電空間21内の圧力を35～70kPaに調節する。次いで、430～460℃の熱処理を施すことによって、ガラス板の蓋を固定し、図6～図8に示したガス放電型表示パネルが完成する。

【0087】このようにして作成したガス放電型表示パネルは、突起状誘電体22、23を隔壁部材3に設けたことにより、組立、封着等の位置ズレが小さくなり、良好な結果が得られた。また、このようにして作成したガス放電型表示パネルの特性は、前記第1の実施の形態と同様の結果が得られ、前述した第1の実施の形態と略同等の効果を奏する。

【0088】なお、本実施の形態では、バス電極7とアドレス電極11の材料として、CuとCrを用いているが、AlやNi、W、Mo、Agの金属やこれらの合金を用いても差し支えない。また、バス電極7とアドレス電極11を構成する材料の形成方法として、スパッタリング法や電子線蒸着法を用いているが、形成方法に制限はなく、めっき法や抵抗加熱蒸着法、厚膜印刷法などを用いても良い。表示電極6を構成する透明導電材料も、酸化すずやITOに限定されるものではない。また、その形成方法としても、スパッタリング法や電子線蒸着法に限定されるものではなく、化学気相反応法やゾルゲル法などを用いても差し支えない。また、誘電体層8、9、12、13、24および25の形成には、酸化鉛を主成分としたガラスペーストを用いているが、この材料に限定されるものではない。さらにまた、誘電体層8、9、12、13、24および25の形成方法として、厚膜印刷法を用いているが、形成方法にも制限はなく、スパッタリング法や化学気相反応法、ブレード法やスプレー法と熱硬化法を組み合わせた方法などを用いても差し支えない。また、保護層10および19としてMgOを用いているが、放電ガスに対するスパッタリング率が低く、2次電子放出係数が高ければ良く、MgOのほか、CaOやSrO、Y₂O₃、これらの混合物を用いても差し支えない。また、本実施の形態では、放電ガスとしてNeとXeの混合気体を用いているが、これらに限定されるものではない。なおまた、本実施の形態では、前面ガラス板4や背面ガラス基板5として、ソーダライムガラスを用いたが、その他のガラス板やセラミック基板などの電気的絶縁性板材を用いても差し支えない。

【0089】〈発明の実施の形態3〉本発明の第3の実施の形態を、図9～図11により説明する。図9～図11は、本発明の第3の実施の形態に係るガス放電型表示パネルの一部を断面図で示す図であり、図9はアドレス電極11に平行な断面を示し、図10はアドレス電極11に垂直である図9のA-B線断面を示し、図11はアドレス電極11に垂直である図9のC-D線断面を示している。

【0090】図9～図11において、1は前面基板、2は背面基板、3は隔壁部材、4は前面ガラス基板、5は背面ガラス基板、6は透明導電材料からなるライン状の表示用透明電極、7は表示用透明電極の一部と重なるように設けられたマトリクス状のバス電極、8は前面基板に形成した誘電体層、10は前面基板に形成したMgOからなる保護層、11は背面基板に形成したアドレス電極、12は背面基板に形成した誘電体層、13は背面基板の誘電体層上に形成した表示用スキャン電極下地誘電体層、14は背面基板に形成した表示セルに固有な表示用スキャン電極、15は背面基板に形成したマトリクス状誘電体層、17は背面基板に形成したMgOからなる保護層、18は主放電空間を規定するためのバリヤリブの基材となるマトリクス状金属板、19はマトリクス状金属板を被覆した絶縁材料、20は蛍光体層、21は表示のための主放電が発生する主放電空間、22は隔壁部材の前面基板側に形成した突起状誘電体層、23は隔壁部材の背面基板側に形成した突起状誘電体層、24は前面基板に形成した電極下地誘電体層、25は背面基板に形成した電極下地誘電体層である。

【0091】次に、本実施の形態のガス放電型表示パネルの製造方法の1例を説明する。なお、ここでは、前記した第2の実施の形態との差異のみにについて説明する。

【0092】まず、前面基板1の製造方法について説明する。

【0093】前記第2の実施の形態における前面基板1の製造方法の工程(1)に続いて、洗浄した前面ガラス基板4上に、スパッタリング法や電子線蒸着法などの成膜手法を用いて、酸化珪素(SiO₂)膜の電極下地誘電体層24を、膜厚が0.1～1.5μmとなるように全面に形成する。この後の各工程は、前記第2の実施の形態における前面基板1の製造方法の工程(2)～工程(5)と同様である。

【0094】次に、背面基板2の製造方法について説明する。

【0095】前記第2の実施の形態における背面基板2の製造方法の工程(1)に続いて、洗浄した背面ガラス基板5上に、スパッタリング法や電子線蒸着法などの成膜手法を用いて、酸化珪素(SiO₂)膜の電極下地誘電体層25を、膜厚が0.1～1.5μmとなるように全面に形成する。次に、銀(Ag)を主成分としたペーストを用いて、スクリーン印刷法によりパターン印刷し

た後、所定のプロファイルで焼成して、膜厚が0.01～0.02mmのアドレス電極11を形成する。Ag膜の膜厚とアドレス電極のパターン幅は、アドレス電極11に要求される抵抗値によって定めれば良い。この後の各工程は、前記第2の実施の形態における背面基板2の製造方法の工程(3)～工程(7)と同様である。

【0096】これら以外は、前記第2の実施の形態と同様の手法で作成し、図9～図11に示したガス放電型表示パネルが完成する。

【0097】このようにして作成したガス放電型表示パネルは、電極下地誘電体層24を形成したことにより、ソーダライムガラス等のガラス板からのアルカリ金属成分の拡散が防止でき、透明電極6の電気抵抗の増加を低減できた。さらに、電極下地誘電体層25を形成したことにより、ソーダライムガラス等のガラス板からのアルカリ金属成分の拡散が防止でき、Agを主成分とするアドレス電極11のマイグレーションが低減できた。また、このようにして作成したガス放電型表示パネルの特性は、前記した本発明の第1および第2の実施の形態と同様の結果が得られ、第1および第2の実施の形態と略同等の効果を奏する。

【0098】なお、前述した本発明の各実施の形態においては、突起状誘電体層は、前面基板1および背面基板2のみに設けるか、隔壁部材3の前面基板側および背面基板側のみに設けるようにしているが、突起状誘電体層は、前面基板1および背面基板2と、隔壁部材3の前面基板側および背面基板側に設けるようにしてもよい。この場合には、前面基板1および背面基板2に設ける突起状誘電体層と、隔壁部材3の前面基板側および背面基板側に設ける突起状誘電体層とは、互いに嵌まり合うように、例えば、一方を概略リング状の形状にし、他方を半球状の形状とすることで、前面基板1と隔壁部材3、および背面基板2と隔壁部材3の位置合わせが、確実かつ容易なものとなる。

【0099】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、前面基板の表示用透明電極と背面基板の表示用スキャン電極との間で、長距離の対向型交流放電を行うことで、低電流で放電可能な効率のよい陽光柱放電が達成できる。また、前面基板にライン状の表示用透明電極を採用することで、電極間の容量が低減でき、さらに、隔壁部材の絶縁処理したマトリックス状金属板をグランド電極(接地電極)として配線することで、安定な放電を維持することができる。さらにまた、隔壁部材の絶縁処理したマトリックス状金属板(バリアリブ)の主放電空間となるセルの内壁に、すなわち、積層構造によって高さ(厚み)寸法を稼ぐことが容易なバリアリブの各セルの4囲の内壁に、蛍光体を形成することにより、従来のパネル構造に比べ蛍光体の塗布面積が大幅に広くなり、また、発光に寄与する開口率を大幅にアップさせることができ、発

光効率を大幅に向上させることができる。総じて、輝度が高く、発光効率に優れた、高性能のガス放電型表示パネルを提供できるという、顕著な効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係るガス放電型表示パネルの、アドレス電極に平行な断面を示す要部断面端面図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態に係るガス放電型表示パネルの、アドレス電極に垂直な断面である図1のA-B線に沿った要部断面端面図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態に係るガス放電型表示パネルの、アドレス電極に垂直な断面である図1のC-D線に沿った要部断面端面図である。

【図4】本発明の第1の実施の形態に係るガス放電型表示パネルにおける、前面基板側の電極パターンを模式的に示す説明図である。

【図5】本発明の第1の実施の形態に係るガス放電型表示パネルにおける、背面基板側の電極パターンおよびマトリックス状誘電体層を模式的に示す説明図である。

【図6】本発明の第2の実施の形態に係るガス放電型表示パネルの、アドレス電極に平行な断面を示す要部断面端面図である。

【図7】本発明の第2の実施の形態に係るガス放電型表示パネルの、アドレス電極に垂直な断面である図6のA-B線に沿った要部断面端面図である。

【図8】本発明の第2の実施の形態に係るガス放電型表示パネルの、アドレス電極に垂直な断面である図6のC-D線に沿った要部断面端面図である。

【図9】本発明の第3の実施の形態に係るガス放電型表示パネルの、アドレス電極に平行な断面を示す要部断面端面図である。

【図10】本発明の第3の実施の形態に係るガス放電型表示パネルの、アドレス電極に垂直な断面である図9のA-B線に沿った要部断面端面図である。

【図11】本発明の第3の実施の形態に係るガス放電型表示パネルの、アドレス電極に垂直な断面である図9のC-D線に沿った要部断面端面図である。

【図12】従来のガス放電型表示パネルの構成を示す斜視図である。

【図13】従来のガス放電型表示パネルにおける、アドレス電極に平行な断面を示す要部断面端面図である。

【図14】従来のガス放電型表示パネルにおける、アドレス電極に垂直な断面である図13のA-B線に沿った要部断面端面図である。

【図15】従来のガス放電型表示パネルの製造方法の1例を示す工程フローの説明図である。

【符号の説明】

- 1 前面基板
- 2 背面基板
- 3 隔壁部材

- 4 前面ガラス基板
- 5 背面ガラス基板
- 6 透明導電材料からなる表示用透明電極
- 7 バス電極
- 8 前面基板に形成した誘電体層
- 9 前面基板に形成した突起状誘電体層
- 10 前面基板に形成した保護層 (MgO)
- 11 アドレス電極
- 12 背面基板のアドレス電極上に形成した誘電体層
- 13 背面基板に形成した表示用スキャン電極下地誘電体層
- 14 表示用スキャン電極
- 15 マトリックス状誘電体層
- 16 背面基板に形成した突起状誘電体層

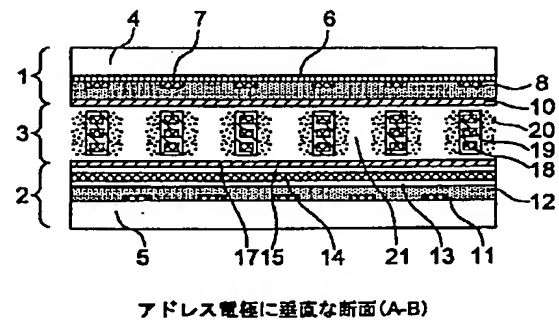
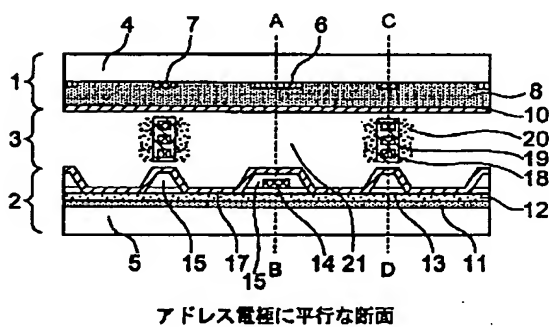
- 17 背面基板に形成した保護層 (MgO)
- 18 バリアリブの基材となるマトリックス状金属板
- 19 マトリックス状金属板を被覆した絶縁材料
- 20 蛍光体層
- 21 主放電空間
- 22 隔壁部材の前面基板側に形成した突起状誘電体層
- 23 隔壁部材の背面基板側に形成した突起状誘電体層
- 24 前面基板に形成した電極下地誘電体層
- 25 背面基板に形成した電極下地誘電体層
- 26 バリアリブ
- 27 シール層
- 30 セル
- 40 隣接ギャップ

【図 1】

【図 2】

【図 1】

【図 2】

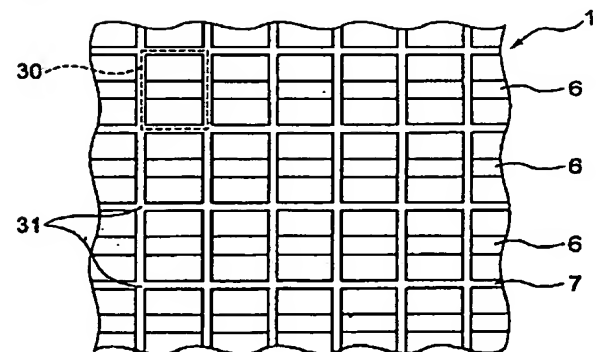
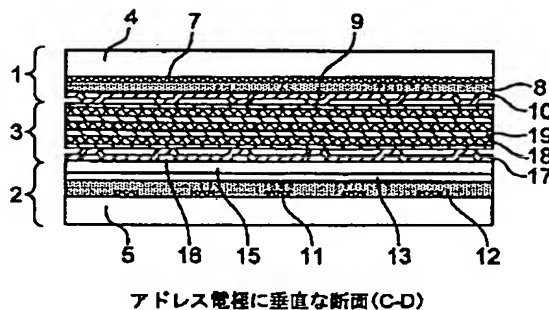


【図 3】

【図 4】

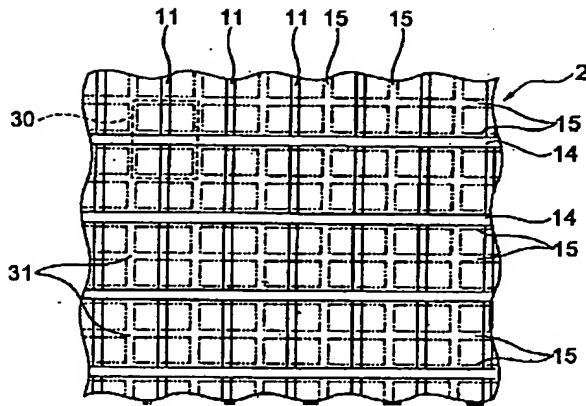
【図 3】

【図 4】



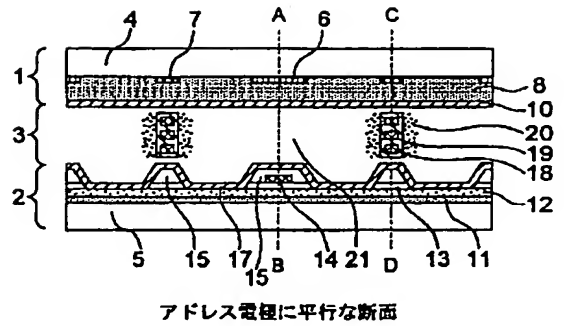
【図5】

【図5】



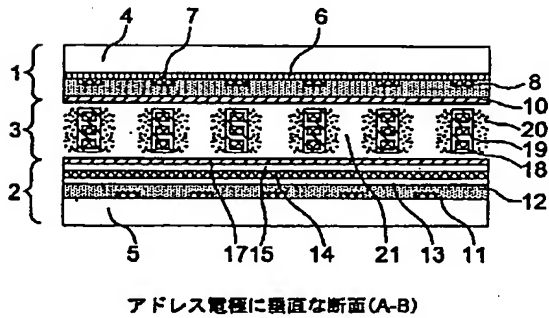
【図6】

【図6】



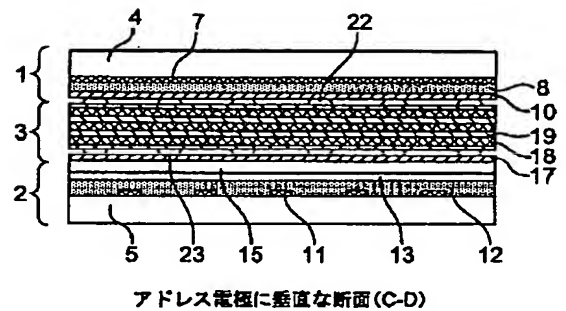
【図7】

【図7】



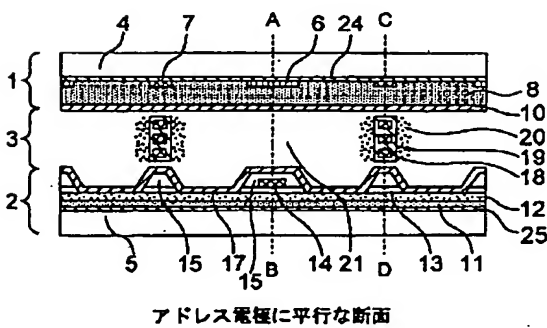
【図8】

【図8】



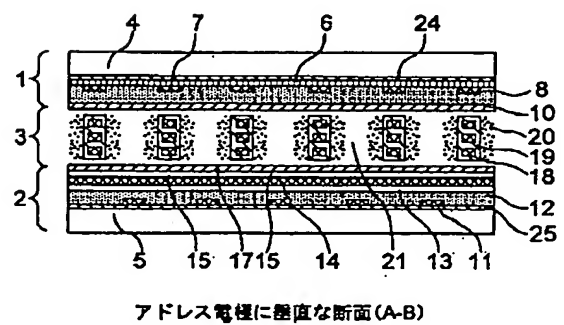
【図9】

【図9】



【図10】

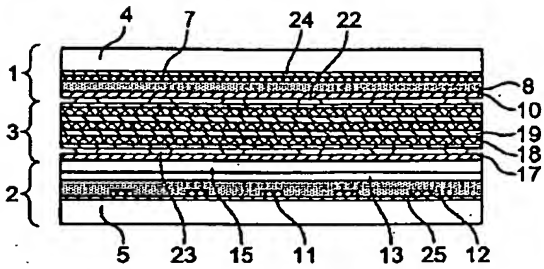
【図10】



【図11】

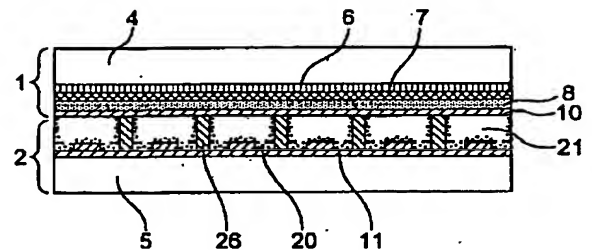
【図14】

【図11】



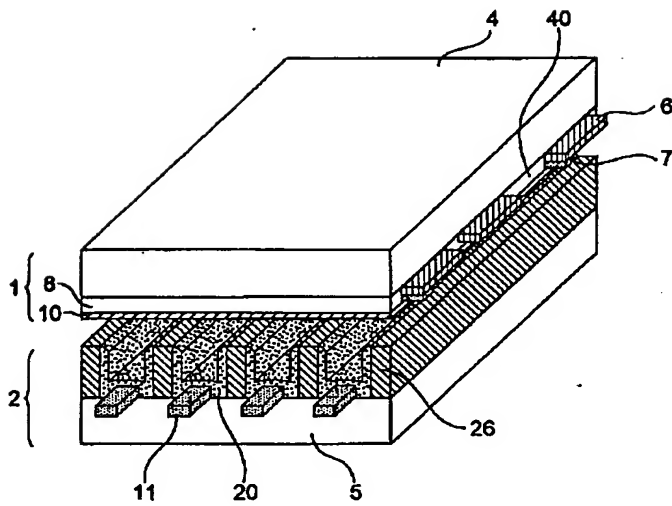
アドレス電極に垂直な断面(C-D)

【図14】



アドレス電極に垂直な断面(A-B)

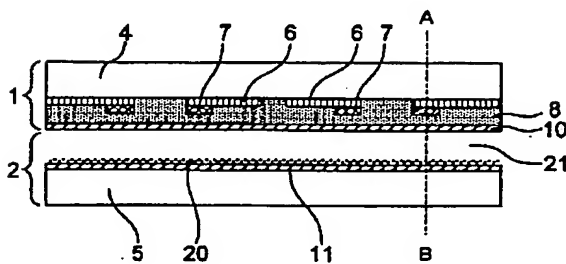
【図12】



【図12】

【図13】

【図13】



アドレス電極に平行な断面

【図15】

【図15】

